



Espacenet

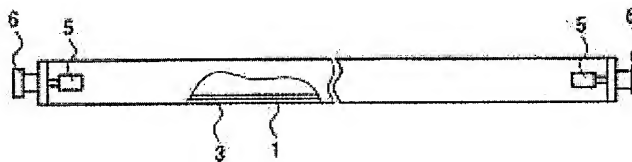
## Bibliographic data: TW525208 (B) — 2003-03-21

Fluorescent lamp, its manufacturing method, and liquid crystal display using the same

**Inventor(s):** MATSUO KAZUHIRO [JP] ±  
**Applicant(s):** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP] ±  
**Classification:**  
- **international:** *H01J61/42; H01J61/44; H01J61/46;* (IPC1-7): H01J9/22  
- **European:** H01J61/42; H01J61/44; H01J61/46  
**Application number:** TW20010130306 20011207  
**Priority number (s):** JP20000374925 20001208; JP20010016664 20010125  
**Also published as:** US2003218415 (A1) US6885144 (B2) JP4290425 (B2) WO0247112 (A1) CN1398422 (A)

### Abstract of TW525208 (B)

The fluorescent lamp of the present invention comprises a translucent envelope and a phosphor layer formed on the inner face of the translucent envelope, which is characterized in that the phosphor layer contains phosphor particles and a metal oxide adhering to the contact parts of the phosphor particles in such a way that the surfaces of the phosphor particles are partially exposed. In accordance with the present invention, the sharp degradation of the initial luminous flux of the fluorescent lamp and the reduction of luminance are suppressed, and the film strength of the phosphor layer is improved.



## 五、發明說明 ( / )

### 技術領域

本發明係關於螢光燈及其製造方法，以及具備該螢光燈之資訊顯示裝置。尤其，本發明係揭示出用於冷陰極螢光燈之較佳的螢光體層的構造者。

### 背景技術

通常，於冷陰極螢光燈中，係於兩端配置著電極之透光性的玻璃燈管的內面形成有螢光體的粒子膜。於此玻璃燈管內，填充著含有水銀、與至少一種之稀有氣體之可電離性混合氣體。在上述電極間一旦開始陽光柱放電，即會使燈管內的水銀激發及電離，伴隨著水銀的激發所發生之共振帶之 185nm 及 254nm 之紫外線，經由形成於燈管內面之螢光體轉變為可見光。

近年來，作為液晶顯示裝置的背光光源之冷陰極螢光燈，由於液晶顯示器之薄型化所伴隨之管徑的細管化及液晶顯示器的高亮度化，燈管電流有增大的傾向。如此般的細管化及高電流化，使得波長 185nm 的紫外線的放射比例增大。短波長側共振帶的放射比例的增大，使得隨著亮燈時間的經過之螢光燈亮度的降低比例跟著加大。

亮度降低的要因可分類為三項。第一要因，為玻璃之著色。此乃主要起因於水銀的低壓蒸氣放電所發生之紫外線之暴曬(solarization)及水銀離子之衝擊等。為了抑制玻璃的著色，藉由在螢光體層與玻璃燈管之間形成由  $\text{Al}_2\text{O}_3$  等微粒子等所構成之底材保護膜以抑制紫外線對玻璃燈管的照

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(2)

射，曾被提出並已實用化。

然而，僅對玻璃燈管的表面覆以底材保護膜，無法抑制亮度降低的第二要因之螢光體的劣化。螢光體的劣化，係由上述短波長側共振帶(波長 185nm 的紫外線)的照射而被促進。因此，於日本專利特開平 7-316551 號公報中，曾提出將螢光體粒子的表面藉由連續被覆層的包圍，以抑制螢光體的劣化。於同公報中，揭示出藉由使用金屬烷氧化物溶液之溶膠-凝膠法將表面以連續被覆層被覆之螢光體粒子。此螢光體粒子，係先將其表面被覆，再塗佈於玻璃燈管的內面。如此做法形成螢光體層，可緩和離子對螢光體的衝擊。

然而，若將螢光體粒子全體施以被覆，則初期光束會大幅降低。又，單只在螢光體的周圍均一地形成被膜，並不能抑制水銀之侵入到螢光體粒子之間。於玻璃燈管內，會因兩極擴散而有很多水銀存在。此處，所謂之兩極擴散，係經電離之水銀離子與電子再結合進行電性中和之現象。水銀或是侵入螢光體層的內部，或會物理性地吸附於螢光體粒子等的表面，成為氧化汞、汞齊等之化合物而消耗掉。

由於水銀的消耗導致之發光效率的降低，為亮度降低的第三要因。水銀與鈉形成汞齊而消耗是眾所周知的。因此，為了抑制水銀的消耗，曾有降低玻璃燈管中的鈉含有量之提案被提出。然而，即使調整玻璃燈管之組成，亦無法抑制螢光體內部之水銀的消耗。螢光體內部之水銀的消

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 3 )

耗，會因為用以提高膜強度之  $Al_2O_3$  微粒子混入螢光體層而受到促進。此乃據認為是因  $Al_2O_3$  微粒子的比表面積大之故。

如上述所說明般，雖對於使亮度降低之各個要因會有個別的對策被提出，惟，此等對策，若就上述三項要因綜合考慮，則並非充分。實施上述之習知的對策，會有初期光束的降低等及其他的特性降低之情形。以上述習知的對策，實無法於抑制亮度劣化之同時亦提高膜強度。

### 發明之揭示

本發明之螢光燈，係含有透光性容器、與形成於該透光性容器的內面之螢光體層；其特徵在於，該螢光體層係含有：複數的螢光體粒子；以及，金屬氧化物，係以附著於該複數的螢光體粒子的接觸部分，且使得螢光體粒子的表面呈部分地露出之方式所配置。

依據本發明之螢光燈，藉由金屬氧化物，可使螢光體粒子之間的空隙狹小化。由於使間隙狹小化，可減低到達螢光體層內部及玻璃燈管的表面之紫外線(尤其是波長185nm 的紫外線)及水銀。因而，玻璃燈管的著色、螢光體的劣化、水銀的消耗皆可得以抑制。由於並非將螢光體粒子的全表面藉由金屬氧化物被覆，故初期光束不會大幅降低。

本發明之螢光燈之製造方法，其特徵在於，係含有：將分散有複數的螢光體粒子並溶解有金屬化合物之螢光體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明 (4)

層形成液塗佈於透光性容器的內面之製程；以及，藉由將前述經塗佈螢光體層形成液之前述透光性容器加熱來讓前述金屬化合物形成爲氧化物，以形成含有前述金屬氧化物與前述複數的螢光體粒子之螢光體層之製程。

依據本發明之製造方法，可合理而有效率地製造具有下述螢光體層之螢光燈。亦即，所述螢光體層係以於複數的螢光體粒子之間附著於此等粒子的接觸部分且使螢光體粒子的表面呈部分地露出之方式形成有金屬氧化物。

本發明，亦提供具備上述的螢光燈之資訊顯示裝置。

### 圖式之簡單說明

圖 1，爲表示本發明之螢光燈之一形態之部分截面圖。

圖 2，爲圖 1 的部分放大圖。

圖 3，爲表示本發明之螢光燈之製造方法的一例之製程圖。

圖 4，爲表示對本發明之螢光燈的一實施形態的螢光體層以 HRSEM(高分辨率掃描型電子顯微鏡)觀察之狀態之圖。又，圖 4(a)之照片全體相當於  $10.0\ \mu\text{m}$ ，圖 4(b)之照片全體相當於  $5.00\ \mu\text{m}$ 。

圖 5，爲表示對習知之螢光燈的螢光體層以 HRSEM 觀察之狀態之圖。又，圖 5(a)之照片全體相當於  $10.0\ \mu\text{m}$ ，圖 5(b)之照片全體相當於  $5.00\ \mu\text{m}$ 。

圖 6，爲表示本發明之螢光燈之一形態中之存在於螢

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 5 )

光體粒子間之金屬氧化物，用 X 射線微分析器分析的結果之圖。

圖 7，為表示本發明之螢光燈之一形態中之螢光體粒子的表面，用 X 射線微分析器分析的結果之圖。

圖 8，為表示本發明之螢光燈 a 及習知之螢光燈 b 之亮度維持率之圖。

圖 9，為表示本發明之螢光燈 a 及習知之螢光燈 b 之色度 x 的變化之圖。

圖 10，為表示本發明之螢光燈 a 及習知之螢光燈 b 之色度 y 的變化之圖。

圖 11，為表示發明之螢光燈 e 及習知之螢光燈 f 之亮度維持率之圖。

圖 12，為為表示發明之螢光燈 e 及習知之螢光燈 f 之水銀消耗率之圖。

圖 13，為表示本發明之螢光燈之一形態之部分切開俯視圖。

圖 14，為表示羧酸鈣的熱分解特性之圖，圖 14(a)表示有空氣供給(air flow)之場合的特性，圖 14(b)表示無空氣供給之場合的特性。

圖 15，為表示燒成溫度(燈管內部的實測溫度)與亮度維持率之間的關係之一例之圖，並顯示依於亮燈時間而異情形。

圖 16，為表示燒成溫度(燈管內部的實測溫度)與亮度維持率之間的關係之一例之圖，並顯示依於空氣流量而異

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 6 )

情形。

圖 17，為燒成時間與水分殘留量之關係之圖，並顯示依於羧酸鈣的分子量而異情形。

圖 18，為表示羧酸鈣中之官能基的分子量與水分殘留量的關係之圖。

圖 19，為表示羧酸鈣中之官能基的分子量與碳殘留量的關係之圖。

圖 20，為表示依據本發明之螢光燈 i 及習知之螢光燈 j 之亮度維持率之圖。

圖 21，為表示依據本發明之螢光燈 i 及習知之螢光燈 j 之色度 y 值的變化量之圖。

圖 22，為表示本發明之資訊顯示裝置之一形態之分解立體圖。

### 發明之實施形態

以下，就本發明的較佳之實施形態加以說明。

本發明之螢光燈中，複數的螢光體粒子的表面以受金屬氧化物覆蓋達 1~70% 為佳，而以 5~25% 更佳。

本發明之螢光燈，即使在螢光體層中實質上不含粒徑  $0.5\mu\text{m}$  以下的非螢光體粒子之狀態，藉由存在於複數的螢光體粒子間之有助於螢光體粒子相互固定之金屬氧化物，仍可提高螢光體膜的強度。將比表面積大的上述非螢光體粒子(例如  $\text{Al}_2\text{O}_3$  微粒子)排除，就抑制水銀的消耗之觀點考量是較佳者。此處，所謂之「實質上不含」，嚴格而言，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明 ( )

係指含有率為 0.1 重量% 以下。

金屬氧化物，具體而言，以含有選自 Y、La、Hf、Mg、Si、Al、P、B、V 及 Zr 中之至少一種為佳。特佳之金屬為 Y 及 La。

金屬氧化物，以含有與氧原子之鍵結能超過  $10.7 \times 10^{-9} \text{J}$  之金屬為佳。 $10.7 \times 10^{-9} \text{J}$ ，相當於波長 185nm 的紫外線所具有之光量子能。因而，若使用具有較此能量更大的與氧原子之鍵結能之金屬，可提高金屬氧化物對波長 185nm 的紫外線之照射的耐久性。

本發明之製造方法中，藉由使塗佈於透光性容器的內面之螢光體層形成液中所含有之液體的至少一部份氣化，讓上述金屬化合物於複數的螢光體粒子的接觸部分集中分布，更佳者為使金屬氧化物析出於此接觸部分後，對透光性容器進行加熱。螢光體層形成液，於相鄰接之螢光體粒子的接觸部分附近易不氣化而殘存。因此，若使塗佈後於形成液中所含有之液體的至少一部份氣化，則可使金屬氧化物附著於複數的螢光體粒子的接觸部分，且可確實地形成為複數的螢光體粒子的表面部分地覆蓋的狀態。

本發明之製造方法中，於將透光性容器加熱之際，以對此透光性容器內供給含有氧氣之氣體為佳。若添加金屬化合物至螢光體層形成液中，則此液中所含有之黏結劑(binder)成分(例如硝基纖維素)無法充分地燒成，致於螢光體層中易殘留碳成分。碳成分的殘留，會導致初期亮度之降低與亮度維持率之降低。為防止碳成分的殘留，固可提



## 五、發明說明 (8)

高加熱溫度，惟，若僅賴此，則透光性容器(例如玻璃燈管)會有發生軟化而變形之情形。因而，可藉由強制地供給含有氧氣之氣體來促進有機成分的氧化。作為含有氧氣之氣體，可舉出如空氣、氧氣等。空氣的供給量，對螢光體層 1g 單位以 100ml/分鐘以上為佳。

供給含有氧氣之氣體之方法，於難以將氧氣供給到容器內之場合(例如透光性容器為內徑 1.0mm~4mm 的管狀之玻璃之場合)特別適合。

金屬化合物，即使是無機金屬化合物亦可，惟，以有機金屬化合物為佳，而以含有選自羧基及烷氧基中之至少一種更佳。螢光體層形成液中所含有之液體，即使是有機溶劑亦可，若使用水，則可改善螢光體層形成時的作業上的安全性及作業環境。於使用水之場合，可選擇水溶性的金屬化合物使用。作為水溶性的金屬化合物，以羧酸鹽，特別是醋酸鹽，例如醋酸鉍為佳。

依於有機金屬化合物之種類，附著於金屬氧化物之水分會有引起黏結劑燒成不足的情形。此水分，會引起初期亮度之降低及亮度維持率之降低。水分，據認係因於金屬化合物的水解反應時，金屬原子(例如 Y)受到 OH 基的攻擊而殘留。鍵結於金屬原子之有機官能基若充分發揮對 OH 基之立體障礙之作用，則可抑制金屬原子與 OH 基之反應，而可抑制金屬原子與 OH 基之鍵結，例如 Y-OH 鍵結之生成。然而，若官能基的分子量過大，則熱分解反應之進行變得困難。依據本發明者之檢討，官能基的分子量以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明(9)

73~185 為佳。

螢光體層形成液，以相對於螢光體粒子含有 1~15 重量 % 之金屬化合物(以換算為金屬氧化物計)為佳，尤其以 1~2 重量 % 的範圍更佳。金屬化合物的含有量若過少，會有無法充分抑制亮度降低之情形。另一方面，金屬化合物的量若過多，則會有亮度降低之情形。

螢光體層形成液，以實質上不含粒徑  $0.5\mu\text{m}$  以下的非螢光體粒子為佳。此處，所謂「實質上不含」，亦為嚴格而言，係指在形成之螢光體層中之含有率為 0.1 重量 % 以下之範圍。

以下，參照著圖式，就本發明之實施形態進一步加以說明。

圖 1 為表示本發明之螢光燈之一形態之螢光體層附近之部分截面圖，圖 2 為圖 1 的部分放大圖。螢光體層 10，係於玻璃燈管 13 上，施以螢光體粒子 12 之積層所形成。螢光體粒子的表面的一部份，係以金屬氧化物 11 覆蓋。

金屬氧化物 11，係附著於螢光體粒子 12 間的接觸部分，而使螢光體膜的空隙狹小化。螢光體粒子的空隙變小，則到達玻璃燈管 13 之紫外線 21 及水銀 22 會減少。因此，玻璃燈管之暴曬(solarization)及玻璃燈管中的鈉與水銀之汞齊的生成可被抑制。又，存在於螢光體層的表層之金屬氧化物，可使侵入到螢光體層 10 的紫外線 21 及水銀 22 減少。因此，可抑制因於螢光體層的內部之紫外線導致之螢光體的劣化及水銀的消耗。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 10 )

金屬氧化物 11，較集中地存在於鄰接之螢光體粒子 12 的接觸部分(典型地為接點)。螢光體粒子間的接觸部分附近，係由螢光體粒子積層所構成之螢光體層中之紫外線及水銀最容易通過的部分。因而，金屬氧化物較集中地存在於此部分，則抑制亮度劣化之效果較大。

藉由附著於螢光體粒子間的接觸部分附近之讓粒子彼此間的接觸部分在外觀上較粗大之方式所形成之金屬氧化物，與未存在金屬氧化物的狀態比較，複數的螢光體粒子重疊堆積所形成之螢光體膜的強度得以提高。向來，欲提高螢光體層的膜強度，係須添加  $\text{Al}_2\text{O}_3$  微粒子。然而，此種螢光體層中並未添加會促進水銀之消耗、就維持亮度之觀點考量不希望添加之非螢光體微粒子，即可提高膜強度。

金屬氧化物 11，只覆蓋螢光體粒子 12 的表面的一部份(換言之，螢光體粒子的表面之至少一部份係露出)。因而，不會如同將各螢光體粒子的全部表面被覆之場合般地大為妨礙到來自螢光體粒子的發光。若被覆螢光體粒子之比例過高，初期光束會降低，燒成所需之能量會增大。另一方面，若被覆之比例過低，會有無法充分得到亮度降低之抑制效果之情形。依於本發明者之檢討，金屬氧化物被覆螢光體粒子之被覆率以 1~70% 為佳，尤以 5~25% 為特佳。

作為金屬氧化物 11，以與氧原子的鍵結能超過波長 185nm 的紫外線所具有之光量子能( $10.7 \times 10^{-9}\text{J}$ )者為佳。作為可提供如此般的金屬氧化物之金屬，可舉出如：Zr、Y、

## 五、發明說明 ( 1 )

Hf 等。另一方面，例如 V、Al、Si 之與氧原子之鍵結能為  $10.7 \times 10^9 \text{ J}$  以下。

又，作為螢光體 12，並無特別限制，可使用習用者（例如，三波長型發光螢光體及鹵代磷酸鹽螢光體）。玻璃燈管 13，可使用習用之玻璃即可，於玻璃組成方面並無特別限制。

圖 13，為可適用本發明之冷陰極螢光燈的部分切除俯視圖。於此直管型的燈管的兩端配置有電極 5，於玻璃燈管 3 的內面形成有螢光體層 1。於電極 5，係自金屬板 6 供給電壓。

於圖 22，係表示作為本發明之資訊顯示裝置的一例之液晶顯示裝置的構成。冷陰極螢光燈 31，與光擴散板 32 及液晶面板 33 一同被容納於框架 35a、35b、35c 內。以下，參照圖 3 就螢光體層的製造方法作例示。

首先，調製螢光體懸浮液。螢光體懸浮液，可於分散有既定量的螢光體粒子之懸浮液中，投入可溶解於此懸浮液之金屬化合物而製作。此懸浮液，係由含有作為分散質之螢光體粒子與作為溶質之金屬化合物所構成。作為螢光體粒子的分散媒與金屬化合物的溶媒之液體，可為有機溶媒（例如醋酸丁酯、乙醇、甲醇），亦可為無機溶媒（水）。又，於懸浮液中，亦可進一步投入黏結劑。然後，將螢光體懸浮液塗佈於玻璃燈管的內面，使此懸浮液乾燥。於此乾燥製程中，隨著溶解著金屬化合物之液體的氣化，金屬化合物的濃度會上昇（金屬化合物溶液被

## 五、發明說明 ( 12 )

濃縮)，不久金屬化合物即析出於螢光體粒子間。由於表面張力，隨著氯化之進行，溶液於螢光體粒子間會朝更狹小的空隙後退。其結果，金屬化合物，較集中地析出於螢光體粒子間的間隔之較狹窄的部分。如此，金屬化合物，典型地會析出於鄰接的螢光體粒子的接觸部分附近。

於乾燥製程中，可將玻璃燈管保持於作為金屬化合物的溶媒之液體所容易氣化的溫度。此溫度，可依於所使用之液體而適宜地決定，而以 25℃ 以上至該液體的沸點以下為佳，例如用醋酸丁酯之場合以 25~50℃ 為佳，用水之場合以 50~80℃ 為佳。

接著，將塗佈螢光體懸浮液所形成之層施行燒成。燒成可用通常所實施之樣態施行。燒成溫度，宜為以玻璃燈管內部的實測溫度為基準所顯示出之 580~780℃ 程度。此燒成製程中，金屬化合物，會分解並氧化而成為金屬氧化物。於如此形成之螢光體層中，如圖 1 及圖 2 所示般，金屬氧化物係以使得螢光體粒子被部分地被覆且附著於粒子的接觸部分的周圍，使此接觸部分變粗大的方式而特定集中著。

之後，可依循通常所實施之製程，施行自玻璃燈管的排氣、含有水銀及稀有氣體之可電離性氣體之封入、燈管之密封等，而製得螢光燈。

金屬化合物，以可溶解於懸浮液，並於燒成時會熱分解並氧化者為佳。例如，使用釔之場合，作為水溶性的化合物，可列舉如：醋酸釔、硝酸釔、硫酸釔、氯化釔、碘

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明 (13)

化鈮等。此等化合物中，於比較低溫(650°C以下)可進行熱分解之化合物為醋酸鈮。

將藉由與上述同樣的方法所形成之螢光體層的截面，以 HRSEM(高分辨率掃描型電子顯微鏡)觀察之結果如圖 4 所示。另一方面，若將此螢光體層不添加金屬化合物而形成，則成為如圖 5 所示般的截面。可確認出：藉由金屬氧化物，螢光體粒子彼此可強固地連接，且螢光體粒子間的空隙可狹窄化。

進而，對藉由與上述同樣的方法所形成之螢光體層，用 X 射線微分析器進行微小領域的組成分析。此處，係使用不含鈮之螢光體，並於螢光體粒子間形成鈮之氧化物。螢光體粒子的鍵結部分之分析結果示於圖 6，螢光體粒子表面之分析結果示於圖 7。只有在螢光體粒子的鍵結部分可偵測出鈮。

### 實施例

以下，藉由實施例，就本發明更詳細地加以說明，惟，本發明並非侷限於下述的實施例。

#### 實施例 1

準備 YOX( $Y_2O_3:Eu$ )、SCA( $(SrCaBa)_5(PO_4)_3Cl:Eu$ )、LAP( $LaPO_4:Ce,Te$ )做為三波長螢光體。將此三波長螢光體 98.5g 分散於預先溶解有 NC(硝基纖維素)之醋酸丁酯溶液中。對此懸浮液，以對螢光體粒子之氧化物換算濃度成為 1.5 重量%之方式添加硝酸鈮，加以攪拌使其溶解。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 (14)

然後，將螢光體懸浮液塗佈於管徑 2.6mm、長 300mm 的玻璃燈管之內面。對玻璃燈管之塗佈，係以自下方將塗佈液推擠上來之方法施行。

接著，將藉由塗佈所形成之層以 50℃ 的暖風使其乾燥。乾燥時間為約 3 分鐘。進而，於溫度設定為 780℃ 之玻璃爐內進行燒成。燒成時間為 3 分鐘。此時，玻璃燈管的內部之實測溫度達到 750℃。其後，施行自玻璃燈管的排氣、氣體(Ne:Ar=5:95；約 0.01MPa)之封入、燈管之密封，作成冷陰極螢光燈(a)。

以 HRSEM 觀察之下，螢光燈(a)中，螢光體粒子的表面積之 20%程度為鈮之氧化物所被覆。

### 比較例 1

爲了比較，除了螢光體懸浮液中未添加硝酸鈮之外，其餘與實施例 1 同樣的作法，製作成螢光燈(b)。

就由實施例 1 所得之螢光燈(a)及由比較例 1 所得之螢光燈(b)進行亮度維持率測定。結果示如圖 8。又，亮燈頻率為 35kHz，燈管電流為 6mA 均為固定值。又，對色度 x 及 y 之經時變化作了測定。亮燈頻率及燈管電流與上述相同。結果分別示如圖 9 及圖 10。由圖 8~圖 10，可確認得知：螢光體粒子間形成有鈮之氧化物之螢光燈(a)相較於螢光燈(b)在亮度降低、色度 x 及 y 的變化受到抑制。

### 實施例 2

除了用管徑 20mm、長 600mm 的玻璃燈管，燒成溫度定為 750℃，燒成時間定為 2 分鐘之外，其餘與實施例 1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 (15)

同樣的作法，製作成螢光燈(c)。玻璃燈管內部的實測溫度達到 650℃。

### 比較例 2

爲了比較，除了螢光體懸浮液中未添加硝酸鉍之外，其餘與實施例 2 同樣的作法，製作成螢光燈(d)。

就實施例 2 所得之螢光燈(c)及比較例 2 所得之螢光燈(d)作螢光體層的膜強度之評價。膜強度之評價，係對螢光體層自管徑約 1mm 的空氣噴嘴吹送空氣。層發生剝離時的空氣壓，於螢光燈(c)爲 0.15MPa 程度，於螢光燈(d)爲 0.02MPa 程度，而確認出：依於金屬氧化物之有無，膜的強度有相當的差異。

### 實施例 3

本實施例中，係用水作為螢光體粒子的分散媒(金屬化合物的溶媒)。用水，較用有機溶劑的場合，於螢光燈製造現場之作業環境及安全性可大幅改善。

於此，亦準備 YOX、SCA、LAP 作為三波長螢光體。將此三波長螢光體 98.5g，分散於預先將 PEO(聚環氧乙烷)1%溶解作為黏結劑之水溶液中。對此懸浮液，以氧化物換算濃度成為對螢光體微粒子之 1.5 重量%之方式添加醋酸鉍，加以攪拌使溶解。進而，對此懸浮液投入醋酸將 pH 調整為 5.5~ 7，通過篩網以提高分散性，並將凝集粒子及塵埃除去。

將此螢光體懸浮液，塗佈於管徑 26mm、長 1200mm 的玻璃燈管的內面。對玻璃燈管之塗佈，係以自燈管的上方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線



## 五、發明說明 (16)

將塗佈液流入之方法施行。此處，於玻璃燈管的內面，預先形成有由  $\text{Al}_2\text{O}_3$  所構成之底材保護膜。此保護膜，係以將  $\text{Al}_2\text{O}_3$  微粒子的水分散液自上方流入之方法形成。

接著，將經由塗佈所形成之層以  $90^\circ\text{C}$  的暖風使其乾燥。乾燥時間為約 3 分鐘。進而，於溫度設定為  $780^\circ\text{C}$  之玻璃爐內進行燒成。燒成時間為 3 分鐘。其後，施行自玻璃燈管的排氣、氣體(Ar)之封入、燈管之密封，作成直管型 40W 螢光燈(e)。

### 比較例 3

爲了比較，除了螢光體懸浮液中未添加硝酸鉍之外，其餘與實施例 3 同樣的作法，製作成螢光燈(f)。

就由實施例 3 所得之螢光燈(e)及由比較例 3 所得之螢光燈(f)進行亮度維持率測定。結果示如圖 11。又，亮燈頻率為 45kHz，電源電壓為 256V，爲固定值。由圖 11，可確認得知：螢光體粒子間形成有鉍之氧化物之螢光燈(e)較螢光燈(f)在亮度降低得到抑制。又，此處係以亮燈後經過 100 小時的亮度作為 100%。

進而，就螢光燈(e)及螢光燈(f)之水銀消耗率加以測定。水銀消耗率的測定條件，係將燈以直流 200V 亮燈，藉由測定電析(cataphoresis)現象發生之時間而施行。燈管中的水銀封入量，係藉由玻璃囊管而封入了  $1\text{mg} \pm 0.1\text{mg}$ 。結果示如圖 12。

### 比較例 4

此比較例中，形成有將螢光體粒子的全表面以金屬氧

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 (17)

化物層被覆之螢光體層。螢光體粒子全表面的被覆，係藉由將螢光體粒子適量加入醋酸鉍水溶液中之後，加入氨水使產生氫氧化鉍的沈澱而施行。如此作法得到之經被覆之螢光體粒子，經過濾後施行燒成。使用此螢光體粒子之螢光燈與於實施例 3 所製作之螢光燈(e)比較時，初期光束降低達 34%。

### 實施例 4

以下，使用以與上述實施例同樣的作法所製作之螢光燈，就較佳的製作條件加以調查。

首先，就螢光體的燒成溫度進行調查。此處，係使用將羧酸鉍溶解於醋酸丁酯所成之螢光體層形成液。

螢光體層的形成製程(螢光體的燒附製程)中，使鉍化合物經熱分解所成之氧化鉍於螢光體粒子的表面及粒子間形成。然而，若燒成不充分，會有初期亮度降低，或亮度維持率大幅降低之情形。

圖 14(a)、(b)，為羧酸鉍的醋酸丁酯溶液之熱分析(TG/DTA)的結果。於圖 14(a)，測定條件為對玻璃燈管內的空氣供給量定為 100ml/分鐘，g，環境氣氛為在空氣中，昇溫速率定為 10°C/分鐘。圖 14(b)的測定條件，除了省略空氣供給之外，其餘與圖 14(a)之條件相同。又，空氣供給量，係對形成之螢光體層每 1g 之換算值(以下同)。

由圖 14(a)的 DTA 曲線可知，於有供給空氣之場合，在 471°C 時會激烈地進行熱分解反應。由 TG 曲線的重量飽和程度可知，氧化鉍的生成結束溫度約為 466°C。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明 (18)

由圖 14(b)的 DTA 曲線可知，若不供給空氣，則氧化鈮的分解反應會偏移至  $474^{\circ}\text{C}$ 、 $548^{\circ}\text{C}$  之高溫側。由 TG 曲線的重量飽和程度可知，形成結束溫度偏移至  $579^{\circ}\text{C}$  之高溫側。又，在氮氣中實施同樣的熱分析測定之下，即使加熱至  $1000^{\circ}\text{C}$ ，羧酸鈮並不會熱分解。

使用細管(內徑 4mm 以下，例如 3mm~1.4mm 程度)的玻璃燈管之冷陰極螢光燈時，對管內之氧氣供給變得困難。因此，向來，必須提高螢光體的燒附溫度。於有細管形狀之玻璃燈管，係使用軟化溫度高的硼矽酸玻璃。然而，即使是硼矽酸玻璃，若加熱超過  $880^{\circ}\text{C}$ ，燈管亦會軟化。因此，向來，無法將管內的螢光體層充分地燒成。於供給空氣等之含有氧氣之氣體之下進行燒附之製程，特別適於有細管之玻璃燈管。

圖 15，為一邊供給氧氣下施行螢光體燒成時，就改變( $600^{\circ}\text{C}$ 、 $650^{\circ}\text{C}$ 、 $700^{\circ}\text{C}$ 、 $750^{\circ}\text{C}$ 、 $780^{\circ}\text{C}$ )燒附溫度(玻璃燈管內部的實測溫度)時之亮度維持率(亮燈時間 100 小時、500 小時)加以調查之結果。又，虛線  $\alpha$  為使用不含金屬氧化物之現行的製造方法之燈管亮燈 100 小時之時的亮度維持率。同樣地，虛線  $\beta$  為現行的製造方法之亮燈 500 小時之亮度維持率。又，此等虛線(亦包含後述之虛線  $\gamma$ )係表示依於現行技術之亮度維持率的高峰值。螢光體燒成時間係定為實用程度之 5 分鐘。空氣供給條件，係以使管內流量之實測值成為 125ml/分鐘之方式進行調整。

由試作燈之 100 小時、500 小時亮燈時之亮度維持率

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明 (19)

來求出最適條件。燈的亮度測定，係用色彩亮度計。亮度維持率，係以初期亮度作為 100%而算出。

此處，係使用硼矽酸玻璃、外徑 2.6mm(內徑 2.0mm)、300mm 全長的冷陰極螢光燈( $n=3$ )，固定燈電流為 6mA 下亮燈進行評價。螢光體，係用三波長發光型螢光體(紅： $Y_2O_3:Eu$ 、綠： $LaPO_4:Ce,Tb$ 、藍： $BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu$ )，以使色度成為 $(x,y)=(0.310,0.295)$ 之方式進行調整。螢光體的塗佈量定為  $82 \pm 4mg$ 。封入氣體為  $Ne/Ar=95/5$ 、壓力定為 0.01MPa。

由圖 15 可知，於溫度範圍  $660\sim 770^\circ C$  的範圍，與現行技術比較，可大幅地提高亮度維持率。其乃因燒附溫度若未滿  $660^\circ C$ ，則氧化釔之形成不充分，若超過  $770^\circ C$ ，則會進行氧化釔的結晶化之故。結晶化的進行，據認會導致水銀的遮蔽效果降低。

圖 16，為改變空氣供給量之時的燈管溫度與空氣供給量之關係。虛線  $\gamma$  為不含金屬氧化物之現行的製造方法之 100 小時之亮度維持率之水準。由圖 16 之結果，得以確認知，空氣供給量以 100ml/分鐘以上為佳。

再就本發明之金屬化合物的分子量加以說明。

### 實施例 5

本實施例亦用與上述實施例同樣的作法製作成之螢光燈，就較佳的製造條件進行調查。

於此，就金屬化合物的分子量作調查。具體而言，係對經由短時間(約 5 分鐘程度)的燒成之水分除去程度加以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 (50)

確認。具體而言，係用分子量相異之鈮化合物來形成氧化鈮，對此氧化物中的水分殘留量作評價。殘留水分量，係使用 FT-IR 光譜分析裝置，藉由 OH 基吸收帶( $4300\text{cm}^{-1}$ )之吸光度的大小進行評價。

圖 17，為羧酸鈮之燒成時間與水分殘留量的關係。官能基的分子量為 59 的醋酸鈮示於曲線 g，官能基的分子量為 101 的羧酸鈮則示於曲線 h。將化合物分別溶解於醋酸丁酯中。然後，於矽晶圓上以旋塗方式使膜厚成為  $0.1\mu\text{m}$ ，於  $100^\circ\text{C}$  下進行乾燥 30 分鐘。其後，於燒成溫度  $550^\circ\text{C}$  下就燒成時間與殘留水分量加以調查。

由曲線 g 可知，官能基的分子量為 59 時，若施行 60 分鐘程度之燒成，雖可除去水分，惟，於約為 5 分鐘的實用上水準的時間之燒成，水分並無法除去。另一方面，由曲線 h，官能基的分子量為 101 時，則可於約 5 分鐘的短時間內除去水分。由圖 17 的結果得以確認：由於對 Y 原子形成立體障礙，故可抑制 OH 基的攻擊，水分殘留量可降低。

再就用同樣的實驗方法，將官能基的分子量最適化之本發明中之實施例加以說明如後。本發明者，就以通式： $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COO-}$ 所表示之直鏈飽和羧基，將 n 變化加以檢討。羧酸鈮可用  $\text{Y}(\text{OCOC}_n\text{H}_{2n+1})$  表示。圖 18，為就官能基的分子量加以變化之時的水分殘留量的關係進行調查之結果。燒成時間係定為 5 分鐘。

圖 19 中，為表示就分子量與殘留碳量的關係進行調查

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明 (✓)

之結果。殘留碳量的測定，係使用藉由紅外線吸收法之碳分析裝置(島津製作所製)。由圖 18 及圖 19 可知，若將官能基的分子量定為 73~185，則水分及碳的殘留量會降低。分子量的範圍以 101~143 為最佳。

又，於此，雖係以羧酸釔化合物為例作說明，惟，有關加成有烷氧基(通式： $C_nH_{2n+1}O-$ )之烷氧化釔及烯烴系的釔化合物，其官能基的分子量方面亦有同樣的傾向。

實施例 6

於圖 20，係表示適用本發明之別的冷陰極螢光燈之亮燈時間與亮度維持率的關係。形成有氧化釔的螢光燈係對應於曲線 i，無此氧化物之螢光燈則對應於曲線 j。於圖 21，係表示有關此等螢光燈之點燈時間對色度座標上之 y 值的初期值之變化量(色偏)之關係。

此處，係使用硼矽酸玻璃、外徑 2.6mm(內徑 2.0mm)、全長 300mm 之冷陰極螢光燈，將燈管電流固定為 6mA 進行亮燈，作特性之評價。

螢光體，係用三波長發光型螢光體(紅： $Y_2O_3:Eu$ 、綠： $LaPO_4:Ce,Tb$ 、藍： $BaMg_2Al_6O_{27}:Eu$ )，以使色度成為  $(x,y)=(0.310,0.295)$  之方式進行調整。螢光體的塗佈量定為  $82 \pm 4mg$ 。封入氣體為  $Ne/Ar=95/5$ 、壓力定為 0.01MPa。

又，本發明並不限於冷陰極型螢光燈，亦同樣地適用於熱陰極型螢光燈、電燈管形螢光燈等之小型螢光燈、使用外部的電感應線圈之無電極螢光燈。關於金屬化合物，亦不限於 Y，如上所記述之各元素同樣地亦可實施。

## 五、發明說明 (✓)

如以上說明般，依據本發明，可提供可抑制亮度降低之螢光燈。尤其是，依據本發明，可於維持初期光束及膜強度等的特性之同時，亦可抑制亮度之降低。

### 元件符號說明

1	螢光體層
3	玻璃燈管
5	電極
6	金屬板
10	螢光體層
11	金屬氧化物
12	螢光體粒子
13	玻璃燈管
21	紫外線
22	水銀
31	冷陰極螢光燈
32	光擴散板
33	液晶面板
35a、35b、35c	框架

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

p. 130306

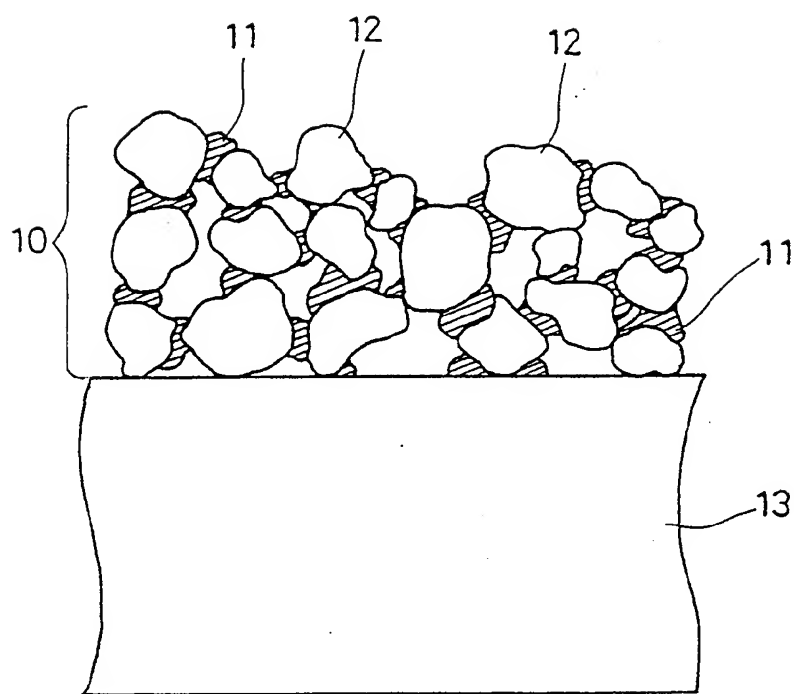


圖 1



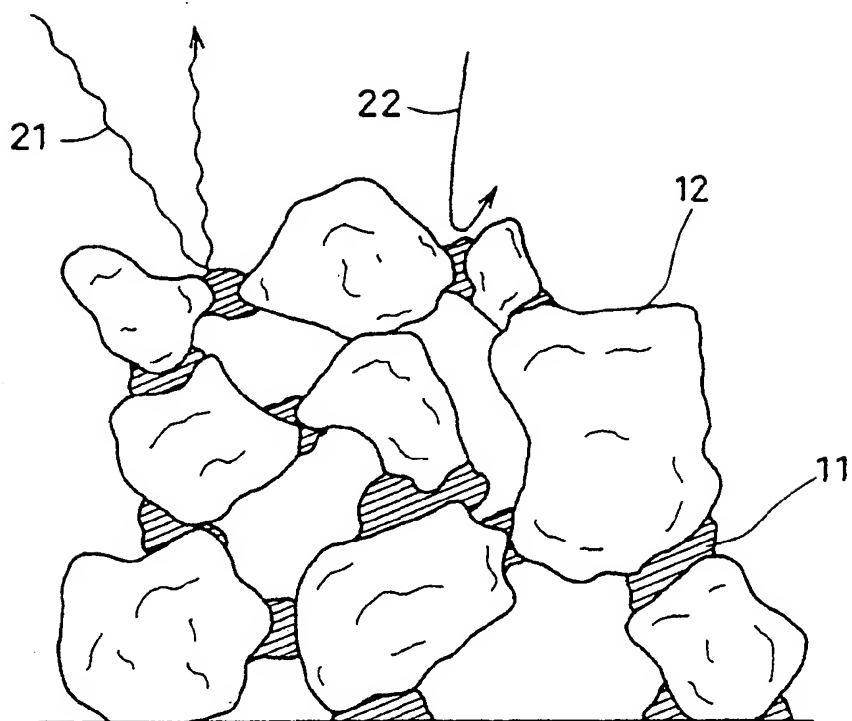


圖 2

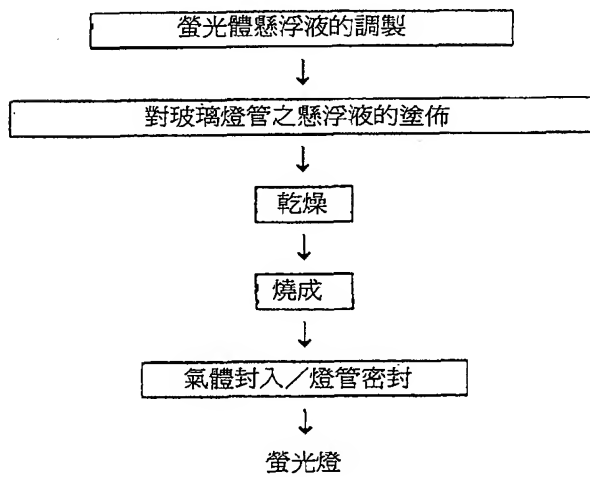


圖 3

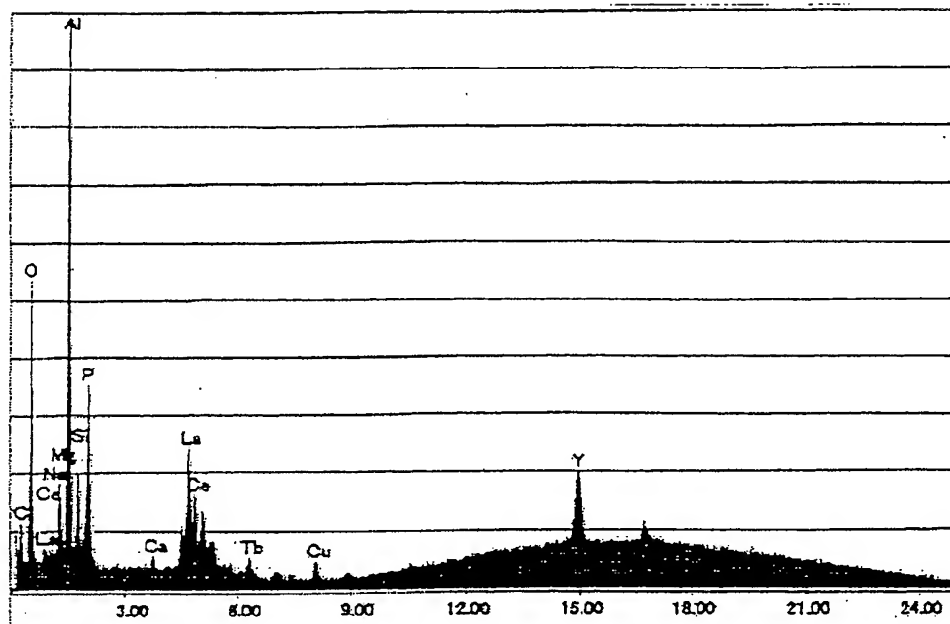


圖 6

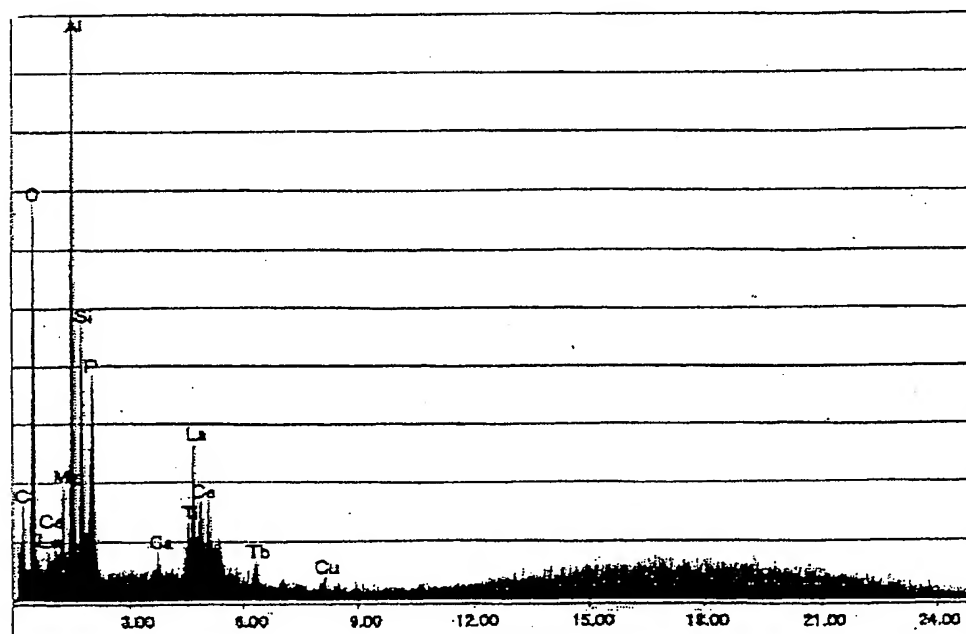


圖 7

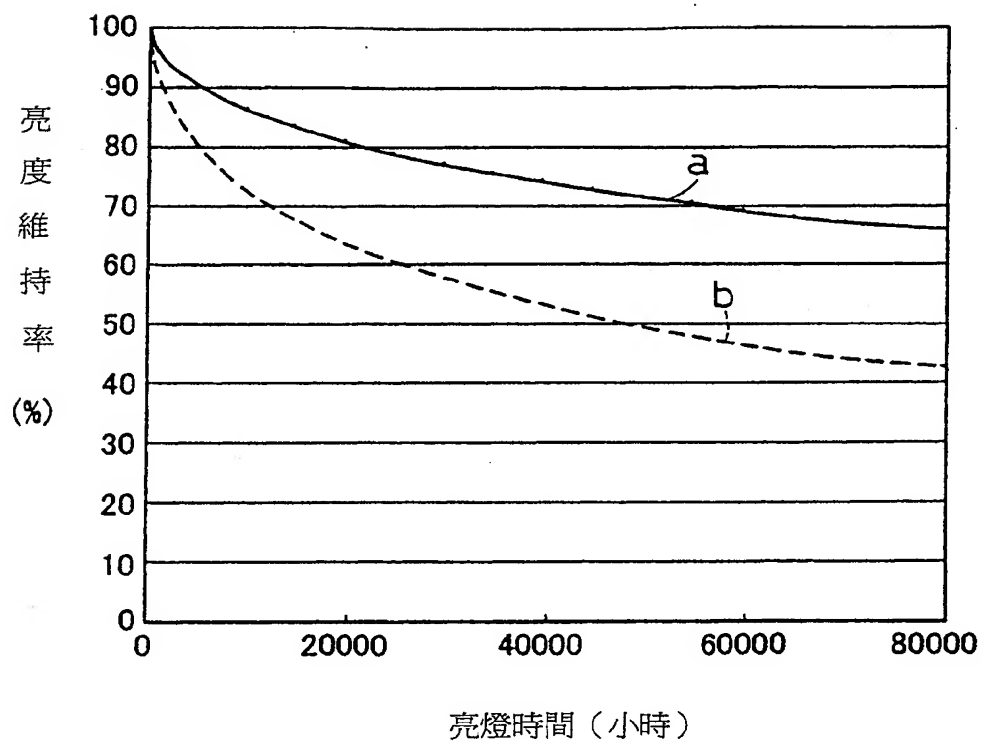


圖 8

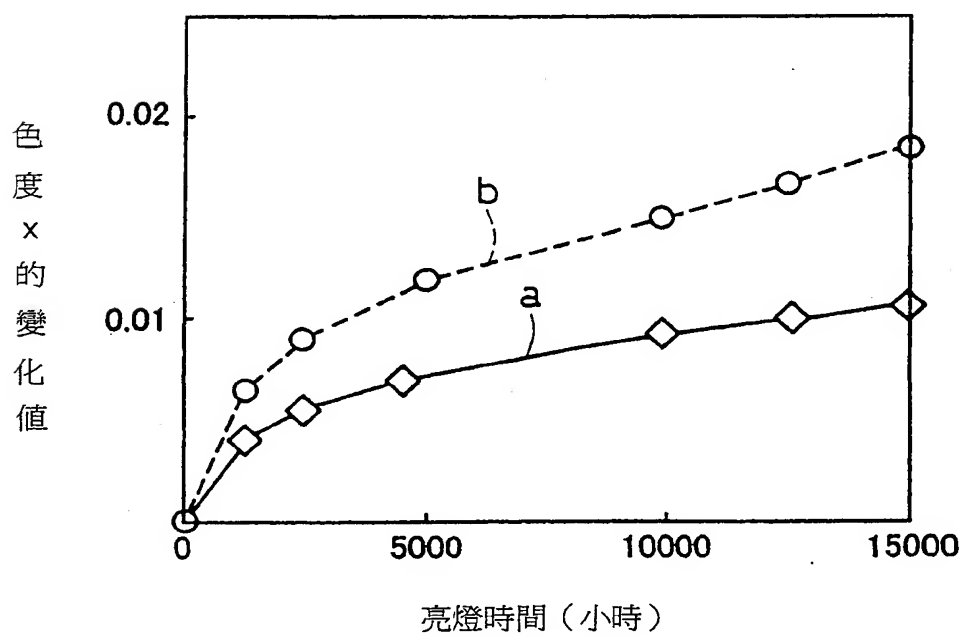


圖 9

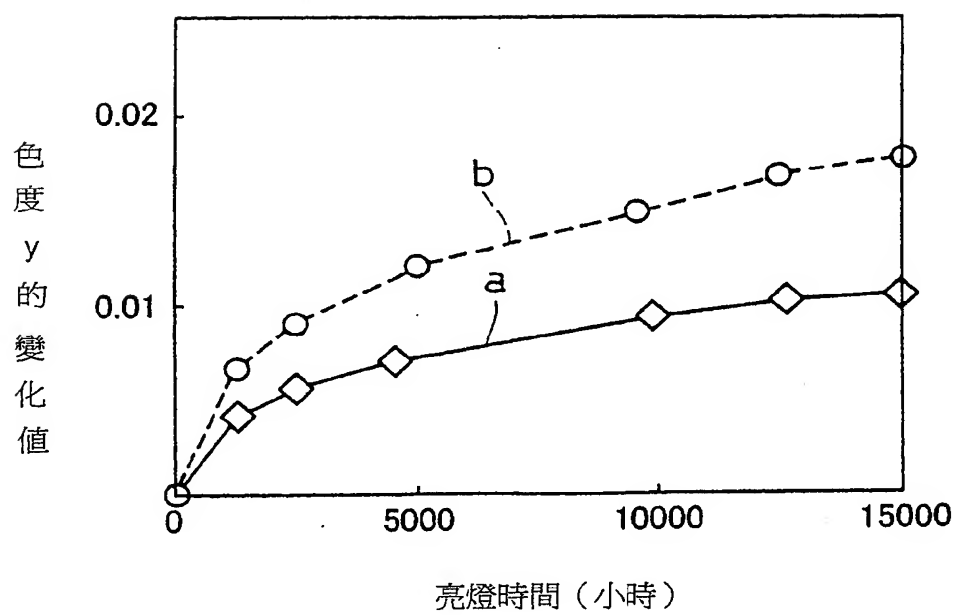


圖 10

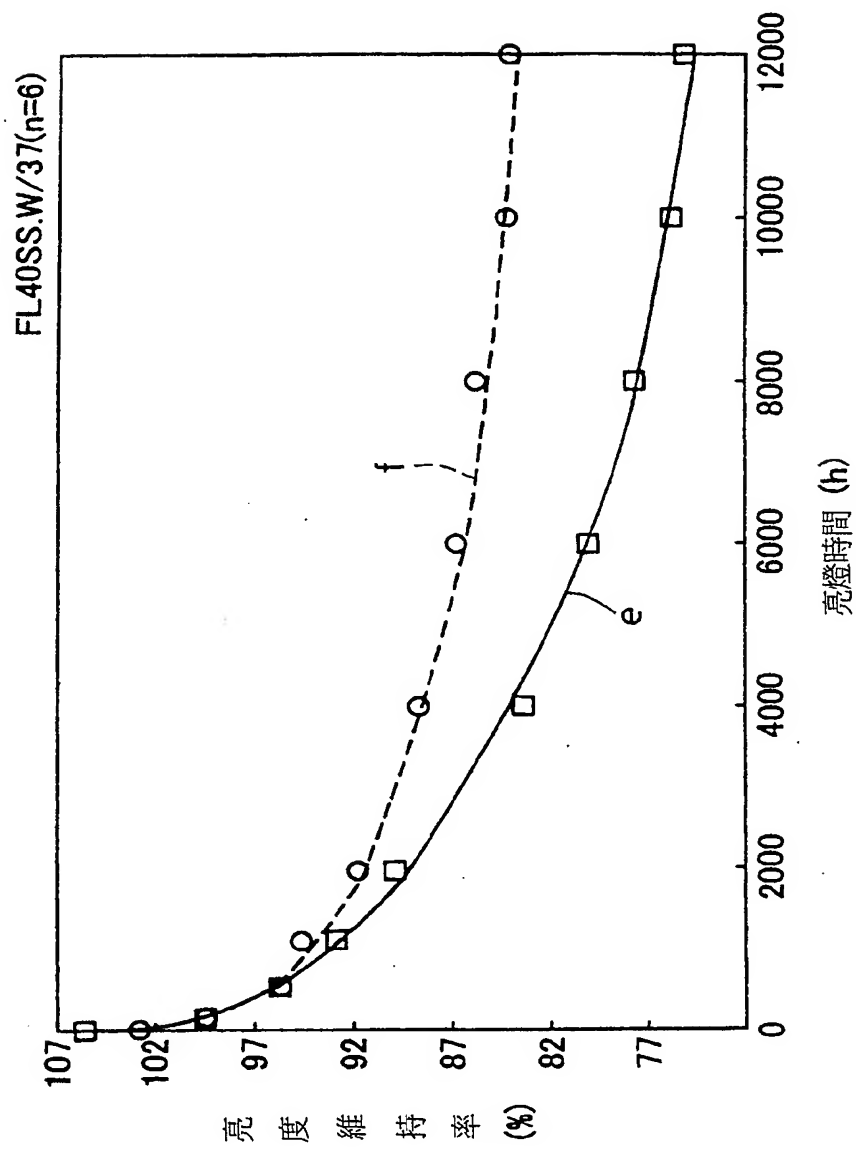


圖 11

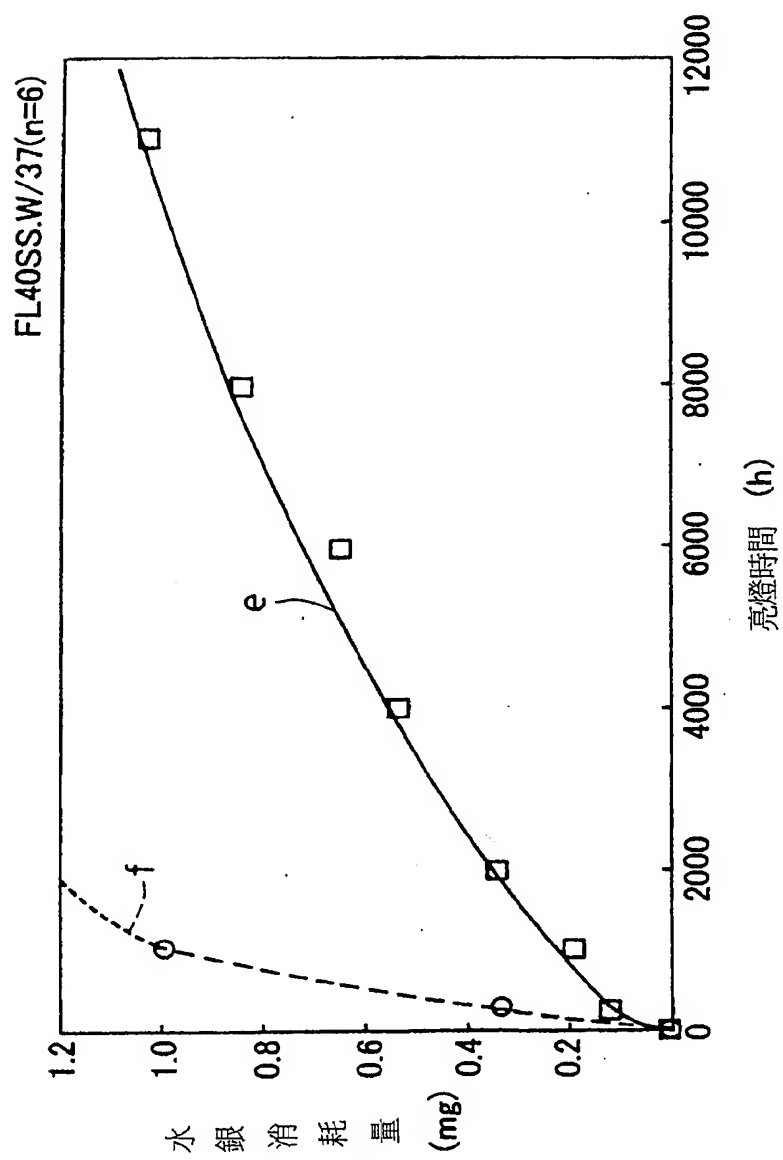


圖 12

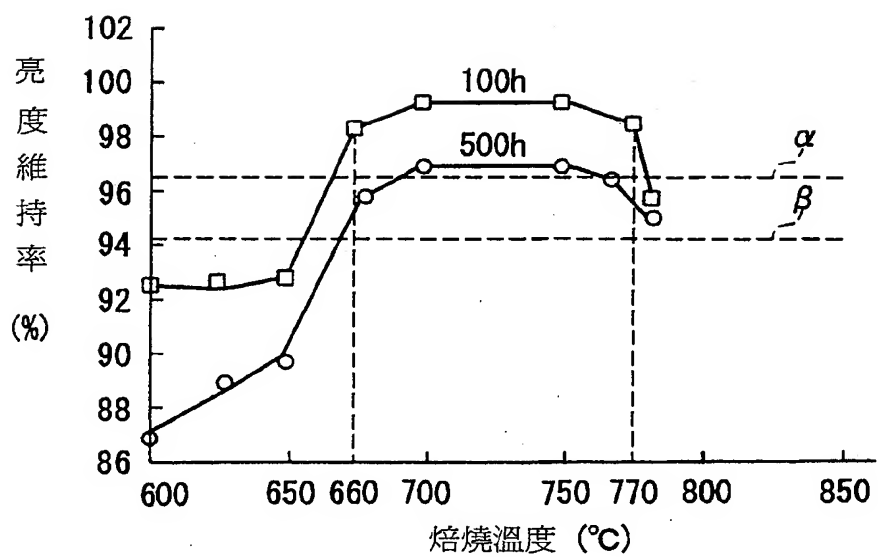


圖 15

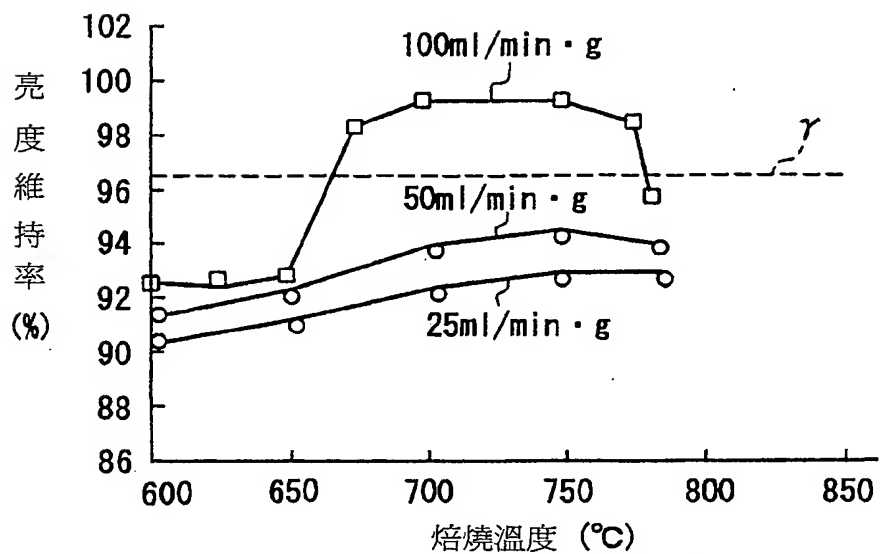


圖 16

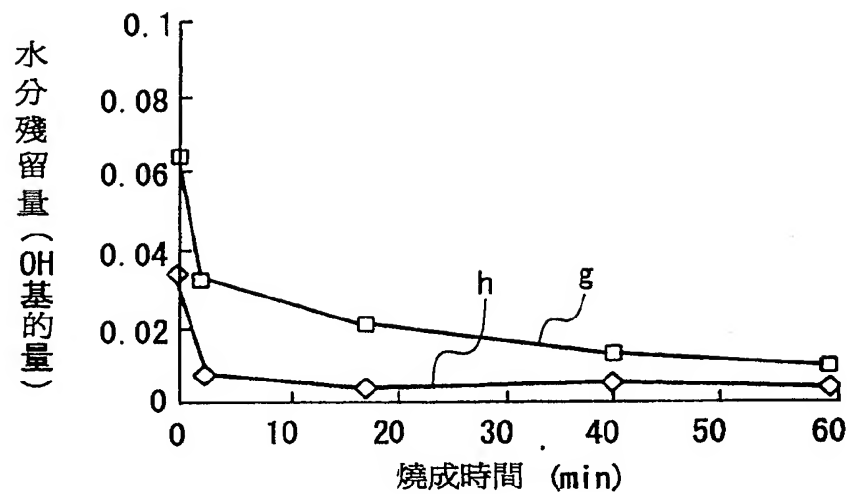


圖 17

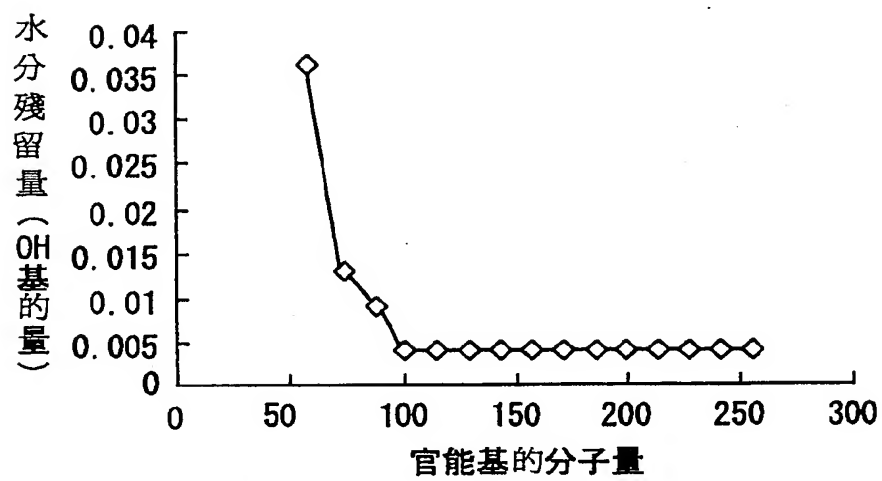


圖 18



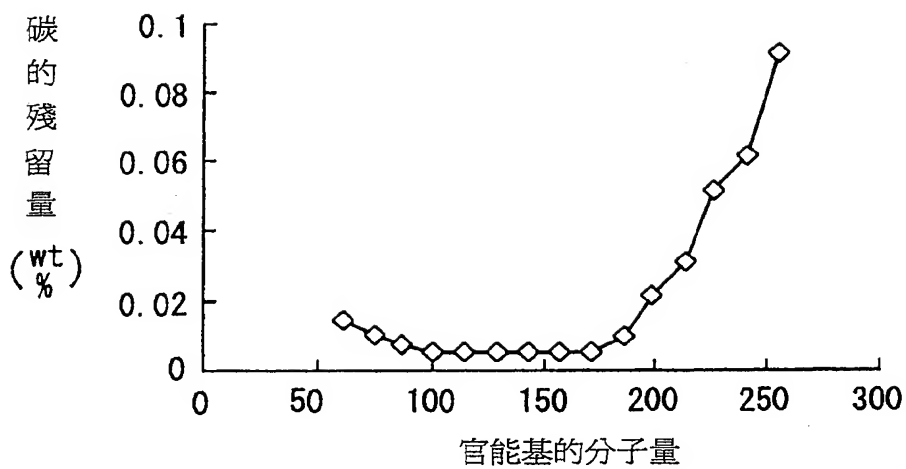


圖 19

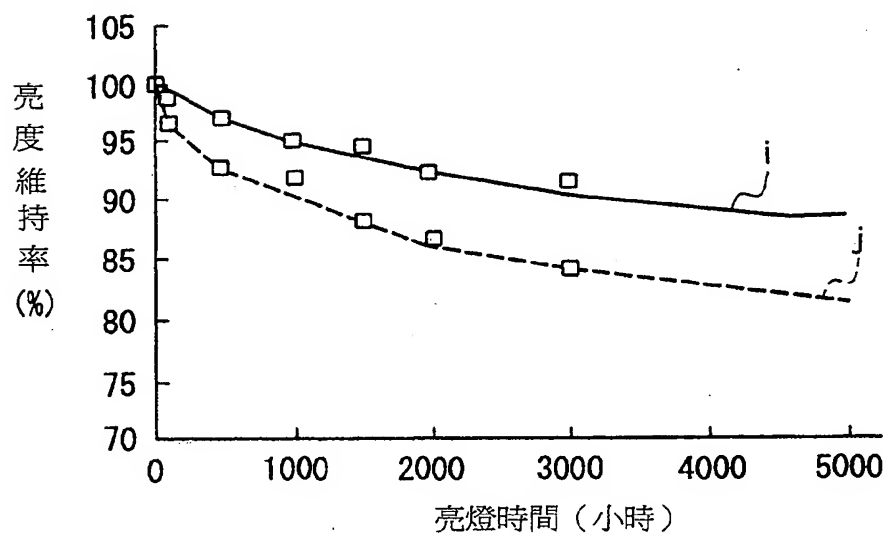


圖 20

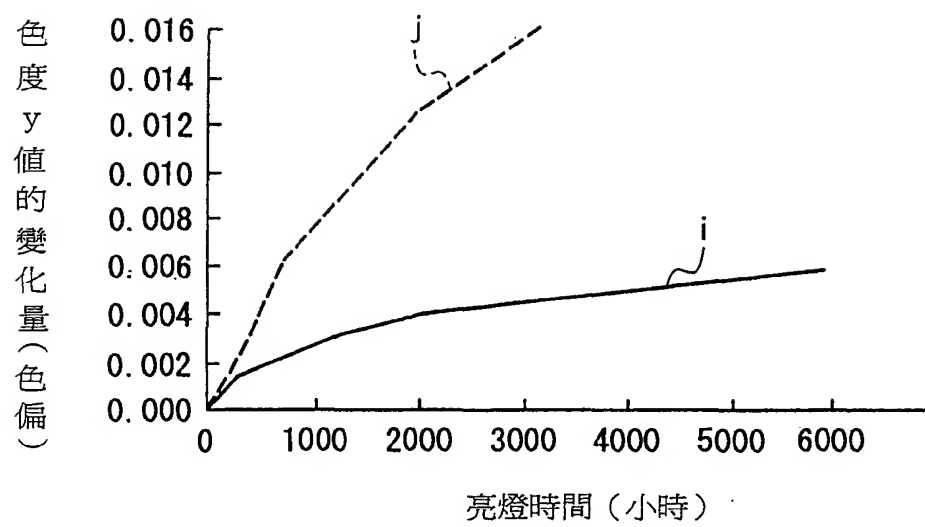


圖 21

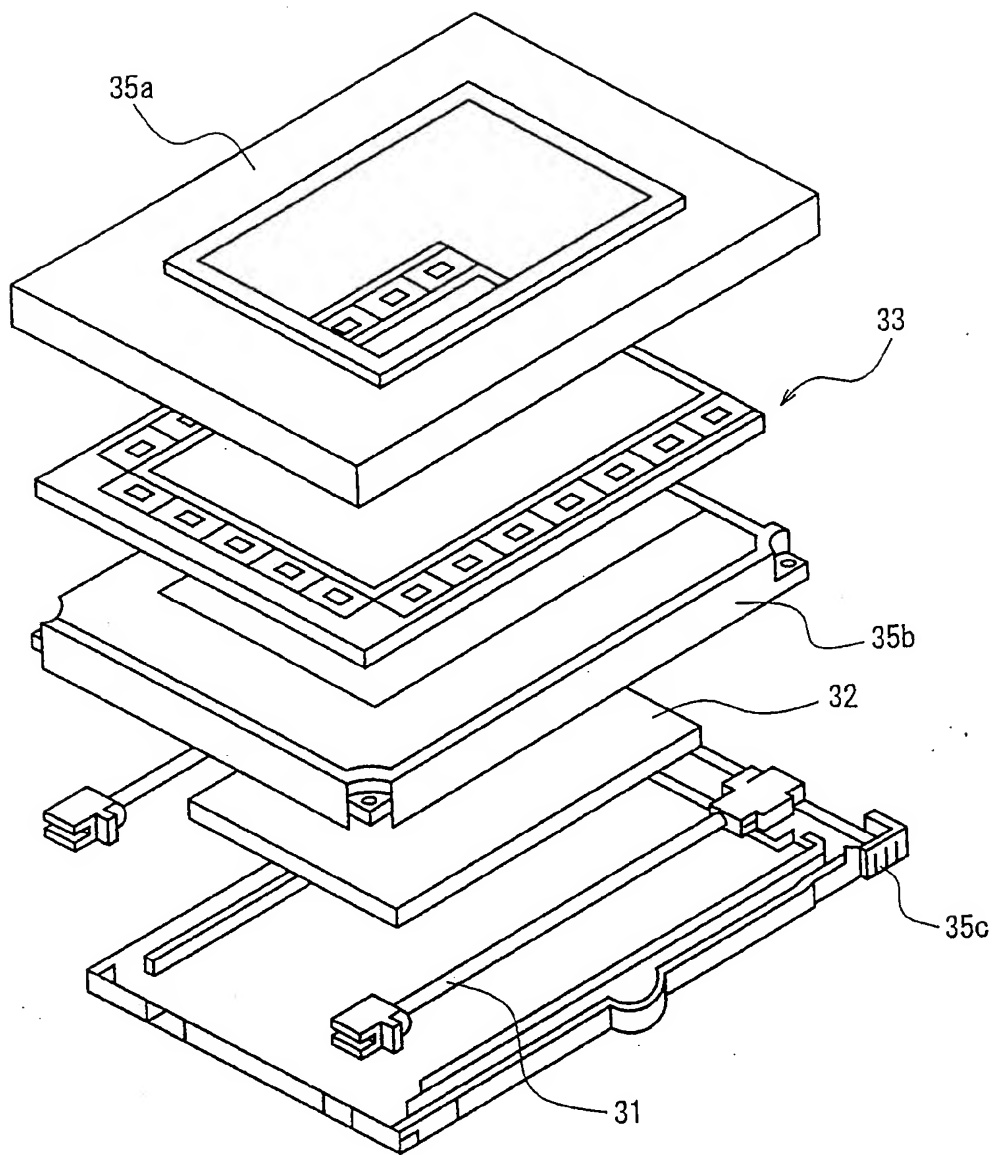


圖 22

# 公告本

91.12.5 修正  
補充

申請日期	90. 12. 7
案 號	90/30306
類 別	H01J 9/22

A4  
C4

525208

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	螢光燈及其製造方法，以及具備該螢光燈之液晶顯示裝置
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	松尾 和尋
	國 籍	日 本
三、申請人	住、居所	日本大阪府高槻市北大樋町 50-2-101
	姓 名 (名稱)	松下電器產業股份有限公司
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本大阪府門真市大字門真 1006 番地
	代 表 人 姓 名	中村 邦夫

裝

訂

線

91.12.5 修正  
年 月 日 補充

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6  
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期： 2000.12.08 案號： 2000-374925 ☒有 ☐無主張優先權  
2001.01.25. 2001-016664

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

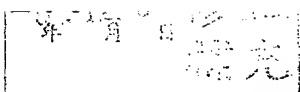
，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線



A5  
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：

）

螢光燈及其製造方法、以及具備該螢光燈之液晶顯示裝置

本發明之螢光燈，係含有透光性容器、與形成於前述透光性容器的內面之螢光體層；其特徵在於，該螢光體層係含有：複數的螢光體粒子；以及，金屬氧化物，係以附著於該複數的螢光體粒子的接觸部分，且使得螢光體粒子的表面呈部分地露出之方式來配置。依據本發明，可抑制螢光燈的初期光束的大幅減低及亮度降低，並提高螢光體層的膜強度。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

英文發明摘要（發明之名稱：

）

訂

線

91.12.5 修正  
補充

A8  
B8  
C8  
D8

## 六、申請專利範圍

1.一種螢光燈，係含有透光性容器、與形成於前述透光性容器的內面之螢光體層；其特徵在於，前述螢光體層，係含有：

複數的螢光體粒子；以及

金屬氧化物，係以附著於前述複數的螢光體粒子的接觸部分，且使得前述螢光體粒子的表面呈部分地露出之方式來配置。

2.如申請專利範圍第 1 項之螢光燈，其中，金屬氧化物係覆蓋著複數的螢光體粒子之表面的 1%~70%。

3.如申請專利範圍第 1 項之螢光燈，其中，螢光體層實質上不含粒徑  $0.5\mu m$  以下的非螢光體粒子。

4.如申請專利範圍第 1 項之螢光燈，其中，金屬氧化物係含有選自 Y、La、Hf、Mg、Si、Al、P、B、V 及 Zr 中之至少一種。

5.如申請專利範圍第 4 項之螢光燈，其中，金屬氧化物係含有選自 Y 及 La 中之至少一種。

6.如申請專利範圍第 1 項之螢光燈，其中，金屬氧化物係含有與氧原子之鍵結能超過  $10.7 \times 10^{-9} J$  之金屬。

7.如申請專利範圍第 1 項之螢光燈，其中，透光性容器係內徑  $1.0mm \sim 4mm$  之管狀的玻璃。

8.一種螢光燈之製造方法，其特徵在於，係含有：

將分散有複數的螢光體粒子並溶解有金屬化合物之螢光體層形成液塗佈於透光性容器的內面之製程；以及

藉由將前述經塗佈螢光體層形成液之前述透光性容器

## 六、申請專利範圍

加熱來讓前述金屬化合物形成爲氧化物，以形成含有前述金屬氧化物與前述複數的螢光體粒子之螢光體層之製程。

9.如申請專利範圍第 8 項之螢光燈之製造方法，係藉由使塗佈於透光性容器的內面之螢光體層形成液中所含之液體的至少一部份氣化，來讓前述金屬化合物集中分散於複數的螢光體粒子的接觸部分之後，再將前述透光性容器加熱。

10.如申請專利範圍第 8 項之螢光燈之製造方法，係一邊將含有氧氣之氣體供給到透光性容器內，一邊將前述透光性容器加熱。

11.如申請專利範圍第 10 項之螢光燈之製造方法，其中，作爲含有氧氣之氣體，係對每 1 克螢光體層供給 100ml/分鐘以上之空氣。

12.如申請專利範圍第 10 項之螢光燈之製造方法，係將透光性容器加熱至 660℃~770℃。

13.如申請專利範圍第 8 項之螢光燈之製造方法，其中，金屬化合物係有機金屬化合物。

14.如申請專利範圍第 13 項之螢光燈之製造方法，其中，有機金屬化合物，係含有選自羧基及烷氧基中之至少一種。

15.如申請專利範圍第 13 項之螢光燈之製造方法，其中，於有機金屬化合物中，鍵結於金屬原子之官能基的分子量爲 73~185。

16.如申請專利範圍第 8 項之螢光燈之製造方法，其中



91.12.1 修正  
年 月 日 補充

A8  
B8  
C8  
D8

## 六、申請專利範圍

，螢光體層形成液係含有有機溶劑。

17.如申請專利範圍第 8 項之螢光燈之製造方法，其中，螢光體層形成液係含有水。

18.如申請專利範圍第 17 項之螢光燈之製造方法，其中，金屬化合物係醋酸鉍。

19.如申請專利範圍第 8 項之螢光燈之製造方法，其中，螢光體層形成液中所含有之金屬化合物換算為金屬氧化物時，相對於螢光體粒子係 1 重量%~15 重量%。

20.如申請專利範圍第 8 項之螢光燈之製造方法，其中，螢光體層形成液實質上不含粒徑  $0.5\mu\text{m}$  以下之非螢光體粒子。

21.一種液晶顯示裝置，其特徵在於，具備申請專利範圍第 1 項之螢光燈。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

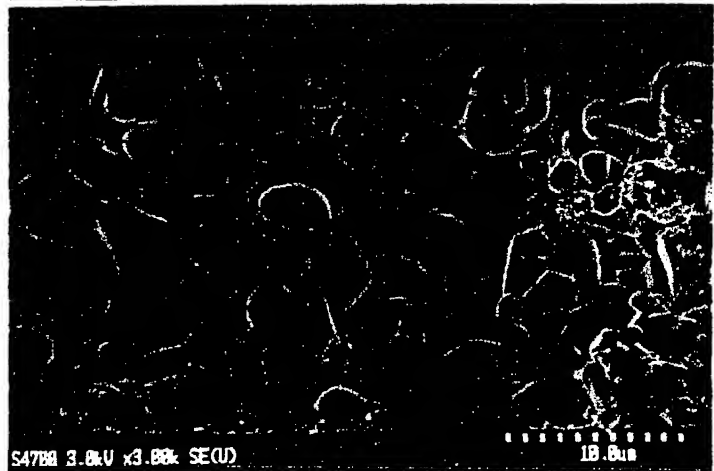
裝

訂

91.12.5 正  
4 月 日  
第 4 卷

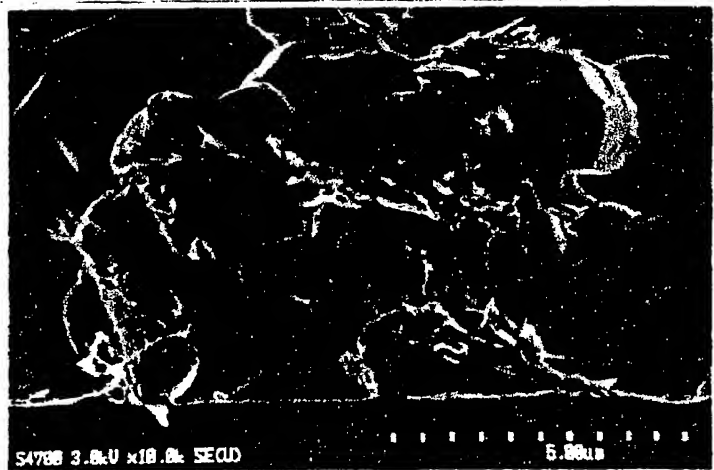
圖

4 a



圖

4 b



91.12.5 - 修正  
年 月 日 補充

圖 5 a

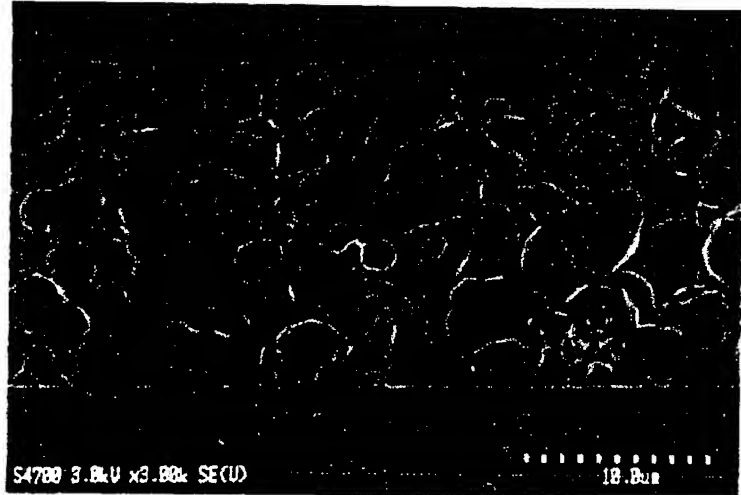
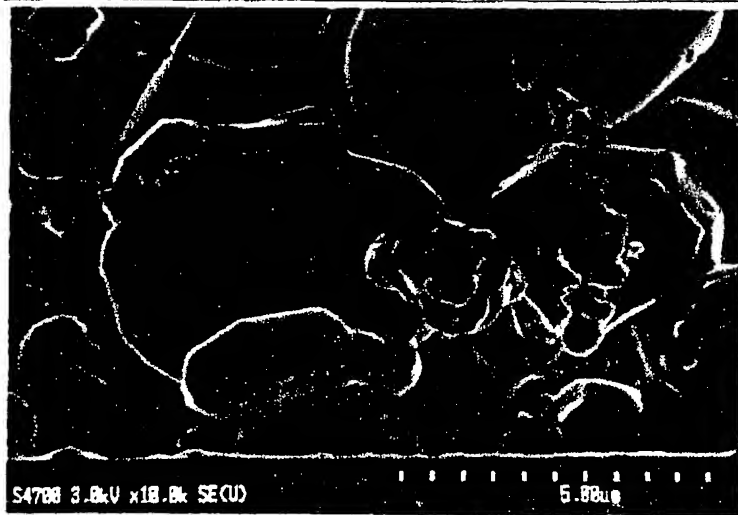


圖 5 b



修正  
補充

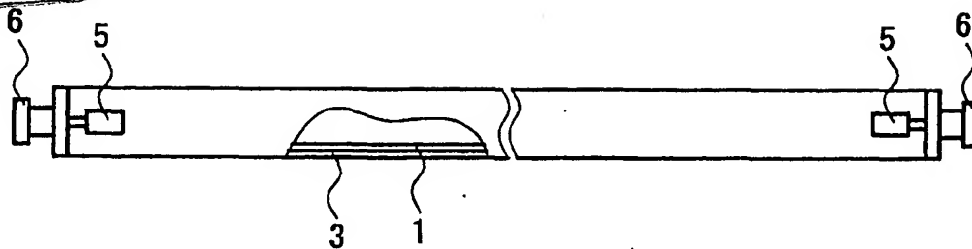


圖 13

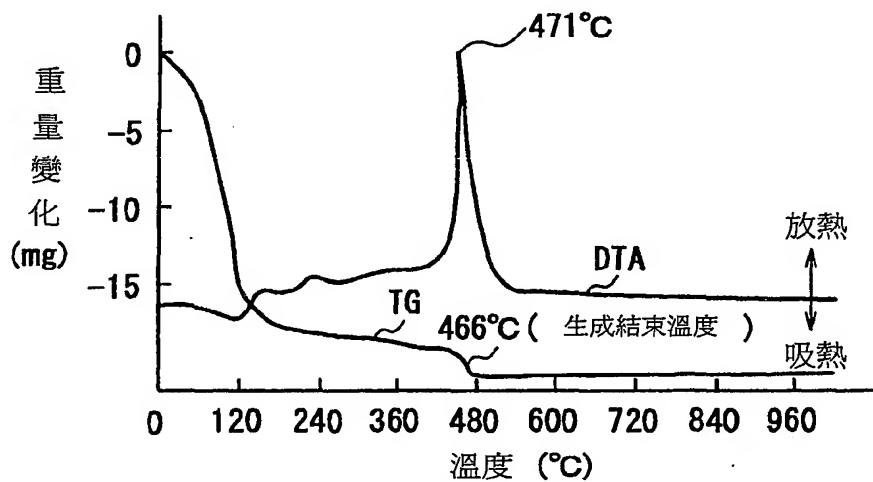


圖 14 a

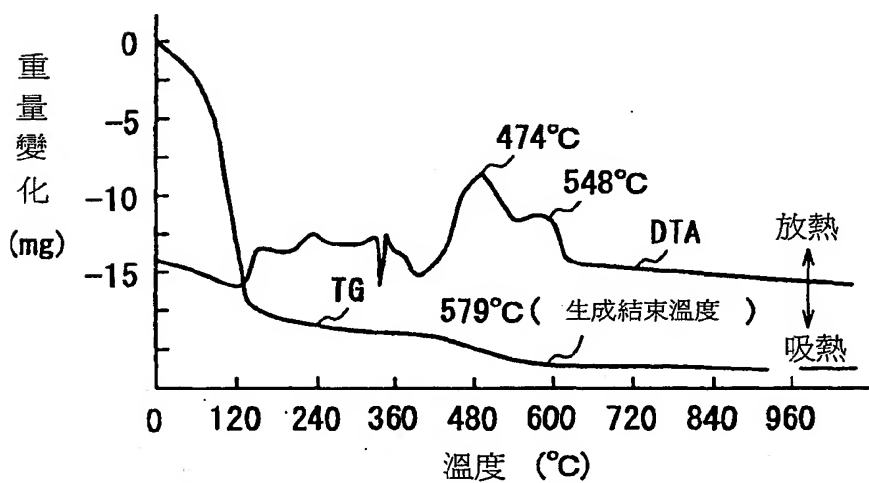


圖 14 b